Bonn. zool. Beitr.	Bd. 45	H. 1	S. 33—38	Bonn, April 1994

Sozialrufe männlicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Roland Weid

Abstract. The social and mating calls of male noctule bats (*Nyctalus noctula*) emitted during the mating season in autumn are described. There are at least four types. The social call of fig. 1 has a duration of about 50 ms, constant frequency and it is used for long range communication. The calls of figs 2, 3 and 4 are emitted by the male when other bats fly near the tree hole. The call of fig. 4 is the most melodious one of all call types. The social calls of the male noctule bats are the most variable calls described from palaearctic bats.

Key words. Noctule bat, social call, mating call, communication.

Einleitung

Kommunikation mit Hilfe der Echoortungsrufe scheint unter Fledermäusen relativ weit verbreitet (z. B. Leonard & Fenton 1984; Balcombe & Fenton 1988). Die wenigen detaillierten Untersuchungen an einzelnen Arten zeigen eine enorme Vielfalt der Sozialrufe (z. B. Barclay et al. 1979 für *Myotis lucifugus*). Das gezielte Anlocken des Geschlechtspartners durch Gesang — analog z. B. dem Vogelgesang — ist hingegen anscheinend viel seltener. In den Tropen gehören hierzu so spektakuläre Arten wie *Hypsignathus monstrosus* (Bradbury 1977) und andere Flughunde (vgl. Fenton 1985). Bei den europäischen Arten sind Rufe, die mit dem Paarungsverhalten im Zusammenhang stehen, bisher erst von wenigen Arten aus den Unterfamilien Pipistrellini und Vespertilioninae bekannt bzw. untersucht. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) stößt während ihres Fluges für den Menschen gerade noch hörbare Balzlaute aus (Lundberg & Gerell 1986); ein ganz ähnliches Verhalten zeigt die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*; Lundberg 1989, Sosnotzeva 1974). Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) fällt in Mitteleuropa im Oktober bis Dezember durch ihre weithin hörbaren (Balz-)laute auf, die beim Flug in großer Höhe in weiten Kreisbögen vorgetragen werden (vgl. Baagoe 1986; v. Helversen et al. 1989; Weid 1988). Die Rufe der genannten Arten bestehen nach bisherigem Kenntnisstand aus einer geringeren Anzahl von Elementen, die immer in ähnlicher Weise und wenig variabel während eines „display flight" vorgeführt werden.

Während alle oben genannten Arten ihre Rufe im Flug vortragen, rufen Abendsegler-Männchen (*Nyctalus noctula*) oft stationär. Sie besetzen während des Herbstes Baumhöhlen; jedes Tier verteidigt seine Höhle gegen andere Männchen. In Nordgriechenland konzentrieren sich die Männchen in alten höhlenreichen Bäumen wohl aus Mangel an geeigneten Baumquartieren. In Gebieten mit ausreichendem Höhlen- bzw. Baumangebot scheinen die Tiere größere Distanz zueinander zu halten (vgl. Gebhard 1988, Kronwitter 1988, Sluiter & van Heerdt 1966, Stutz & Haffner 1986). Durch verschiedene „Gesänge" bzw. Rufe werden vermutlich die Weibchen, die im Herbst ins Balzgebiet zuwandern (vgl. Strelkov 1969), in das Höhlenquartier geleitet.

Von den Lautäußerungen des Abendseglers sind bisher die Ortungsrufe (u. a. Ahlen 1981; Weid & Helversen 1987), ein sowohl von Männchen als auch Weibchen

geäußerter konstant-frequenter Sozialruf (vgl. Abb. 1, s. u.; v. Helversen 1989; Lundberg 1989; Zingg 1988) und ein weiterer Sozialruf (vgl. Abb. 2, s. u.; vgl. Ahlen 1981) beschrieben.

Im folgenden werden verschiedene Sozialrufe von Abendsegler-Männchen vorgestellt, die in den Balzquartieren häufig zu hören sind.

Material und Methode

Die Aufnahmen der rufenden Abendsegler-Männchen stammen von Balzquartieren aus Nordostgriechenland (Stavros, Nomos Thessaloniki) und wurden Mitte August 1985 und im August/September 1987 von den aus den Höhlen rufenden Tieren aufgenommen. Die Männchen waren durch verschiedenfarbige Ringe gekennzeichnet und unter günstigen Beobachtungsbedingungen auch am Höhleneingang individuell erkennbar.

Die Aufnahmen entstanden mit Hilfe eines Brüel & Kjaer-Schalldruckmeßgerätes 2209 (1/4" Mikrophon 4135); aufgezeichnet wurden die Rufe auf einen speziell umgebauten Videorekorder (Panasonic-NV-100). Die Auswertung erfolgte mit Hilfe eines Sonagrafen (Mosip-FFT-Prozessor, Medav-Erlangen; für eine ausführliche Darstellung vgl. Weid & Helversen 1987).

Ergebnisse

Die Sozial-Rufe der Abendsegler-Männchen sind erstaunlich vielgestaltig (vgl. Abb. 1—4). Es lassen sich mindestens vier verschiedene Ruftypen unterscheiden:

1) Gut hörbar für das menschliche Ohr sind die ca. 50—60 ms langen, fast konstantfrequenten Rufe, die hauptsächlich zwischen 12 und 15 kHz (Abb. 1; Anzahl ausgewerteter Rufe: 30) liegen (vgl. auch Zingg 1988, Lundberg 1989 und v. Helversen 1989). Diese Rufe sind nur dann zu hören, wenn kaum Flugaktivität an den Höhlenbäumen ist. Sie werden als Antwort auf in der Ferne zu hörende Abendsegler (Ortungsrufe, Balzrufe) ausgestoßen, wurden von Gerhard (mdl. Mittlg.) als „Hallo-

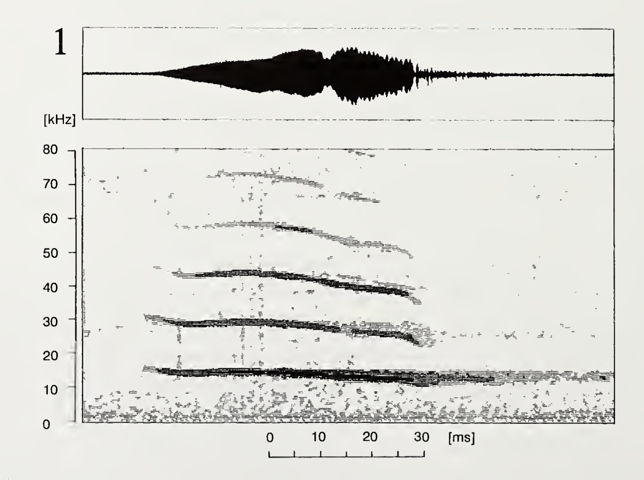
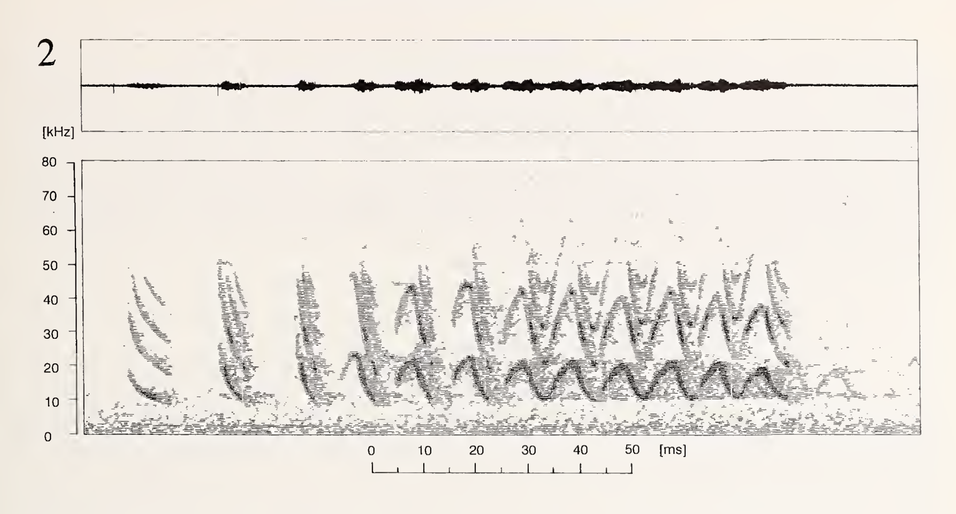


Abb. 1: Oszillogramm und Sonagramm eines Abendsegler-Männchenrufes. Die unregelmäßige Amplitude im letzten Drittel des Oszillogrammes ist auf Interferenzen mit Echos zurückzuführen.



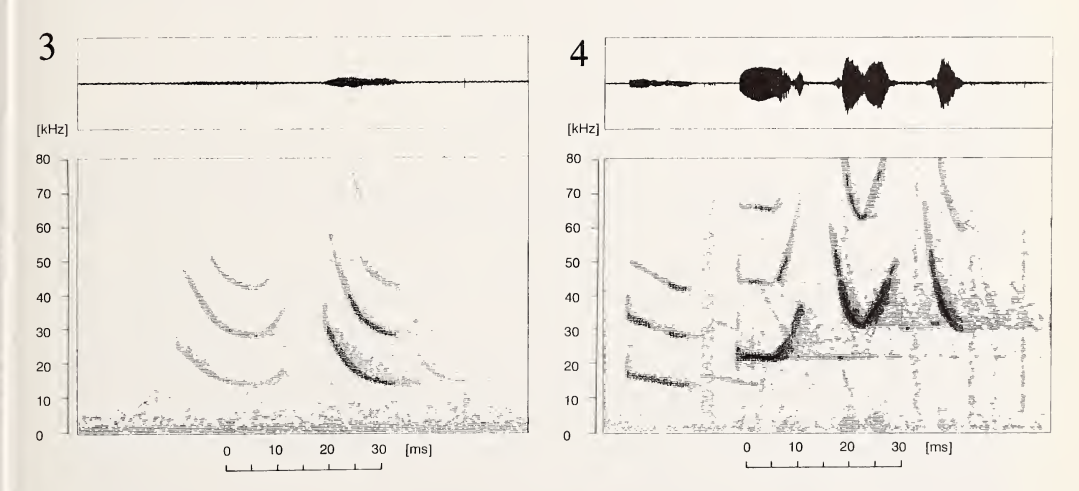


Abb. 2—4: Oszillogramme und zugehörige Sonagramme verschiedener Sozialrufe männlicher Abendsegler aus Griechenland.

Rufe" bezeichnet und werden von Männchen und Weibchen nicht nur bei der Balz ausgestoßen.

2) Gut hörbar ist auch der in Abb. 2 dargestellte Ruftyp. Die Ruflänge liegt zwischen 80 und 160 Millisekunden, die tiefste Frequenz zwischen 9 und 10 kHz und die höchsten zwischen 20 und 22 kHz (Anzahl ausgewerteter Rufe: 5). Diese Rufe werden ausgestoßen, wenn in der Nähe der Höhle andere Abendsegler herumfliegen, aber auch beim Aufeinandertreffen mehrerer Abendsegler in der Luft (vgl. Ahlen 1981); diese Rufe konnten mehrmals von sich einander verfolgenden Männchen, die mit Reflexfolie markiert waren, gehört werden.

3) Die tiefste Frequenz des in Abb. 3 dargestellten Ruftyps reicht bis etwa 14 Kilohertz herunter, die höchsten Anteile liegen über 40 Kilohertz. Sie sind mit 15 bis 25 Millisekunden auch deutlich kürzer und stärker frequenzmoduliert als die bisher beschriebenen Rufe (Anzahl ausgewerteter Rufe: 10). In der Abbildung sind nur zwei Einzelelemente dargestellt; diese können zu mehreren — mit leicht verändertem Frequenz-Zeitverlauf — aneinandergereiht werden. Diese Rufe werden von Männchen ausgestoßen, wenn andere Abendsegler die Höhlen direkt anfliegen; sie zeigen vermutlich einen starken Erregungszustand an.
4) Den „melodiösesten" Teil der Männchen-Rufe stellt zweifelsohne der Ruftyp der Abb. 4 dar (Anzahl ausgewerteter Rufe: 30). Der größte Anteil liegt im Ultraschallbereich, vor allem, wenn das Anfangselement (um ca. 15 Kilohertz) nicht stark ausgeprägt ist. Die Ruflänge beträgt zwischen 40 und 70 Millisekunden, je nachdem aus wie vielen Einzelelementen (mindestens drei) der Ruf besteht. Immer vorhanden scheinen das „V-förmige-" und das stark frequenzmodulierte Element am Ende zu sein. Dieser Ruftyp wird von den Männchen am häufigsten ausgestoßen und tritt meist in Kombination mit einem der vorgenannten Ruftypen der Abb. 2 und 3 auf.

Diskussion

Anders als bei den genannten europäischen Arten locken Abendsegler-Männchen andere, vor allem weibliche Tiere durch Rufen aus ihrer Baumhöhle an. Die Sozial- und Balzrufe des Abendseglers sind vielfältig; sie werden vermutlich für verschiedene Aufgaben eingesetzt.

Für die Kommunikation auf größere Entfernung ist ein weitreichender Ruf notwendig, wie er in idealer Weise vom beinahe konstantfrequenten Ruf der Abb. 1 repräsentiert wird. Dieser Ruftyp ist deutlich lauter (unpubl. Messungen) als die sonstigen Sozialrufe, ist am tiefstfrequenten von allen Sozialrufen, was eine besonders geringe atmosphärische Dämpfung bedeutet (Lawrence & Simmons 1982) und fast konstantfrequent. Nach Angaben von v. Helversen (1989), Gebhard (mdl.) und eigenen Beobachtungen dienen diese Rufe als Kontaktruf zwischen den Höhlentieren und (entfernt) fliegenden Abendseglern („Hallo-Rufe" nach J. Gebhard), offensichtlich unabhängig davon, ob es sich beim rufenden Tier sowie herumfliegenden Tier um Männchen oder Weibchen handelt (vgl. v. Helversen 1989, Zingg 1988).

Die Rufe der Abb. 2, 3 und 4 werden vom in der Höhle sitzenden Männchen zum Anlocken von Weibchen oder zum Abhalten von Männchen eingesetzt, wenn im Umfeld der Höhle Abendsegler umherfliegen. Dem Ruf der Abb. 4 kommt hierbei möglicherweise eine besonders bedeutsame Rolle zu.

Die Sozialrufe der Abendsegler-Männchen sind somit wesentlich variabler, als es bisher von paläarktischen Fledermäusen bekannt war.

Danksagung

Für Anmerkungen und Korrekturvorschläge möchte ich mich ganz herzlich bei Jürgen Gebhard, Dr. Klaus-Gerhard Heller, Prof. Otto v. Helversen, Angelika Meschede und Jens Sachteleben bedanken; Unterstützung bei den Geländeaufnahmen erhielt ich von Alfred Benk.

Zusammenfassung

Es werden die Rufe von Abendsegler-Männchen (*Nyctalus noctula*), die während der Balzzeit im Herbst zu hören sind, vorgestellt. Es lassen sich mindestens vier verschiedene Ruftypen unterscheiden. Der 50—60 ms lange, fast konstantfrequente Sozialruf (vgl. Abb. 1) wird vor allem zur Kommunikation auf größere Distanz verwendet („Hallo-Ruf"). Die Rufe der Abb. 2, 3 und 4 werden ausgestoßen, wenn Abendsegler um das Höhlenquartier des Männchens herumfliegen. Der Ruf der Abb. 4 ist von den vier vorgestellten Rufen der melodiöseste. Die Rufe des Abendsegler-Männchens gehören zu den variabelsten unter den paläarktischen Fledermäusen.

Literatur

Ahlen, I. (1981): Identification of Scandinavian bats by their sounds. — Sw. Univ. Agr. Sci: 1—56; Uppsala.

Baagoe, H. J. (1986): Summer occurrence of *Vespertilio murinus* Linné — 1758 and *Eptesicus serotinus* (Schreber — 1780) (Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registration with bat detectors. — Ann. naturh. Mus. Wien 88/89, B: 281—291.

Balcombe, J. P. & M. B. Fenton (1988): Eavesdropping by bats: the influence of echolocation call design and foraging strategy. — Ecology 79: 158—166.

Barclay, R. M. R., M. B. Fenton & D. W. Thomas (1979): Social behavior of the little brown bat, *Myotis lucifugus*. II. Vocal communication. — Behav. Ecol. Sociobiol. 6: 137—146.

Bradbury, J. W. (1977): Lek Mating Behavior in the Hammer-Headed Bat. — Z. Tierpsychol. 45: 225—255.

Fenton, B. (1985): Communication in the Chiroptera. — Indiana University Press.

Gebhard, J. (1988): Die Forschungsstation „Hofmatt" — Ein künstliches Fledermausquartier mit zahmen, in Gefangenschaft geborenen, freifliegenden und wilden, zugeflogenen Abendseglern (*Nyctalus noctula*). — Myotis 26: 5—22.

Helversen, O. v. (1989): Sozialrufe eines Abendsegler-Weibchens (*Nyctalus noctula*). — Myotis 27: 23—26.

Helversen, O. v., M. Esche, F. Kretzschmar & M. Boschert (1987): Die Fledermäuse Südbadens. Mitt. bad. Landesver. — Naturkunde u. Naturschutz N. F. 14/2: 409—475.

Kronwitter, F. (1988): Population structure, habitat use and activity pattern of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radiotracking. — Myotis 26: 23—85.

Lawrence, B. D. & J. A. Simmons (1982): Measurements of atmospheric attenuation at ultrasonic frequencies and the significance for echolocation by bats. — J. Acoust. Soc. Am. 71/3: 585—590.

Leonard, M. L. & M. B. Fenton (1984): Echolocation calls of *Euderma maculatum* (Vespertilionidae): use in orientation and communication. — J. Mammal. 65/1: 122—126.

Lundberg, K. (1989): Social organization and survival of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*), and a comparison of advertisement behaviour in three polygynous bat species. — Dissertation Lund University, Sweden.

Lundberg, K. & R. Gerell (1986): Territorial advertisement and mate attraction in the bat *Pipistrellus pipistrellus*. — Ethology 71: 51—66.

Sluiter, J. W. & P. F. van Heerdt (1966): Seasonal habits of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). — Archs neerl. Zool. 16/4: 423—439.

Sosnovtzeva, V. A. (1974): Ecological differences between *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus nathusii* in their cohabition area. — In: Conference Materials on the bats: 98—100. Leningrad (Russ.).

Strelkov, P. (1969): Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet-Union. — Acta Zool. Cracoviensia 14: 393—439.

Stutz, H. P. & M. Haffner (1986): The reproductive status of *Nyctalus noctula* in Switzerland. — Myotis 23—24: 131—136.

Weid, R. (1988): The distribution of *Vespertilio murinus* in Greece and some observations on its display behaviour. — Myotis 26: 117—128.

Weid, R. & O. v. Helversen (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. — Myotis 25: 5—27.

Zingg, P. E. (1988): Eine auffällige Lautäußerung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber) zur Paarungszeit (Mammalia: Chiroptera). — Revue suisse Zool. 95/4: 1057—1062.

Roland Weid, II. Zoologisches Institut, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Staudtstr. 5, D-91058 Erlangen. (Privatanschrift: Attachinger Weg 33, D-85356 Freising).